

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-104297

(43)Date of publication of application : 21.04.1995

51)Int.Cl.

G02F 1/1337

G02F 1/13

G02F 1/1335

21)Application number : 05-244713

(71)Applicant : DAINIPPON INK & CHEM INC

22)Date of filing : 30.09.1993

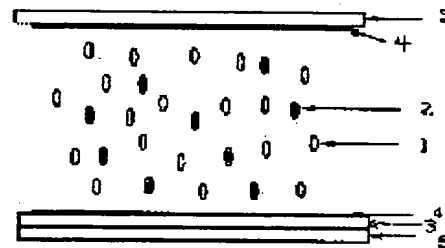
(72)Inventor : TAKEUCHI KIYOBUMI
UMETSU YASUO
TAKATSU HARUYOSHI

54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT USING IT

57)Abstract:

PURPOSE: To provide a liquid crystal display element useful as a display device for a direct-view color display by forming a colored layer on the back as with a conventional liquid crystal device.

CONSTITUTION: This liquid crystal display element is a guest-host type element consisting of a liquid crystal mixture containing a chiral nematic liquid crystal material 1 and a dichloric dye 2 interposed between two substrates 3 having transparent electrode layers 4. The chiral nematic liquid crystal material 1 has 3-6 μ m intrinsic pitch. The two substrate 3 have no orienting means to orient the chiral nematic liquid crystal material 1 and dichloric dye 2 in a certain direction when no voltage is applied. Therefore, this liquid crystal display element has display characteristics with bright picture quality without requiring a polarizing plate. Further, by using the substrate having no orienting means, and by specifying the intrinsic pitch of the liquid crystal material to 3-6 μ m, the btd. liquid crystal display element shows improvement in the white blurred state of a White-Tailer liquid crystal device.



LEGAL STATUS

Date of request for examination] 11.09.2000

Date of sending the examiner's decision of rejection] 21.01.2003

Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

Date of final disposal for application]

Patent number]

Date of registration]

Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

Date of extinction of right]

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the guest host mold liquid crystal display component which comes to pinch the liquid crystal mixture which contains a chiral nematic liquid crystal ingredient and dichroism coloring matter between two substrates which have a transparency electrode layer The liquid crystal display component to which it is in the range whose proper pitch of said chiral nematic liquid crystal ingredient is 3-6 micrometers, and said both two substrates are characterized by being the substrate which does not have the orientation means to which the orientation of a chiral NEMAKKU liquid crystal ingredient and the dichroism coloring matter may be made to carry out in the fixed direction at the time of no electrical-potential-difference impressing.

[Claim 2] The liquid crystal display component according to claim 1 characterized by having a coloring layer in the substrate of the screen and the opposite side.

[Claim 3] The liquid crystal display component according to claim 2 which a coloring layer is a fluorescence color and is characterized by being arranged on the outside of a substrate.

[Claim 4] The liquid crystal display component according to claim 3 characterized by dichroism coloring matter being black dichroism coloring matter which has a light absorption field in the range of 400-680nm light wave length.

[Claim 5] The liquid crystal display component according to claim 4 characterized by arranging two or more coloring layers from which a hue differs in the location corresponding to a pixel electrode.

[Claim 6] The liquid crystal display using a liquid crystal display component according to claim 1.

[Translation done.]

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

Detailed Description of the Invention]

0001]

Industrial Application] This invention is a thing about the liquid crystal display which can attain high contrast rightly. By electric actuation It is what can perform cutoff of a visual field, disconnection and a light or transparency limit of the illumination light, and cutoff. The liquid crystal display component which cuts an aperture and in between and is used as glass for modulated light, such as a show window, a screen, and a stage or optical-instrument observation, Or the clock which displays an alphabetic character and a graphic form and feeds the ornament plotting boards, such as a public notice plate, and a bright screen, It is especially related with amelioration of the liquid crystal display using the White Taylor mold guest host effectiveness about a calculator, a computer terminal, or the liquid crystal display used for a projection etc., combining an active matrix.

0002]

Description of the Prior Art] The liquid crystal display by which the current general purpose is carried out has the thing of TN (twisted nematic) mold which used the nematic liquid crystal, and a STN (super twisted nematic) mold in use. Although these liquid crystal displays have some from which the drive approach differs by that application, that configuration arranges a polarizing plate to one field of a transparency substrate, makes an orientation layer counter, arranges two substrates which come to form an electrode layer and an orientation layer in the field of another side, and is in agreement at the point which comes to pinch the liquid-crystal mixture which contains a chiral agent, dichroism coloring matter, etc. a liquid-crystal ingredient and if needed between this substrate.

0003] There was a limitation in these liquid crystal displays requiring a polarizing plate, and obtaining a bright display, since the utilization factor of light is low. Although a means to install a back light etc. in a tooth back at this should be improved is used, the description of the liquid crystal display component that it can drive by the low battery is spoiled, and there is a problem of causing the rise of driver voltage. And what is excellent in thermal resistance and lightfastness also as a liquid crystal ingredient had to be used.

0004] As a technique which made unnecessary the polarizing plate in a liquid crystal display component, the White Taylor mold guest host liquid crystal display component (USP 3,833,287) is known as a typical thing. Moreover, the technique which made the polarizing plate unnecessary similarly at JP,62-11351,B, JP,63-32162,B, JP,57-84437,A, JP,57-141478,A, and JP,59-69734,A is indicated.

0005]

Problem(s) to be Solved by the Invention] the above-mentioned White Taylor mold guest host liquid crystal display component -- ** polarizing plate needlessness (bright low price) and ** -- it is the outstanding means of displaying which has the description of a large angle of visibility and ** quantity contrast.

0006] However, if an electrical potential difference is cut from an electrical-potential-difference impression condition, after passing through the condition that a liquid crystal ingredient becomes cloudy transitionally, the phenomenon of returning to the stable state which usual colored will happen to the White Taylor mold guest host liquid crystal display component.

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

TECHNICAL FIELD

[Industrial Application] This invention is a thing about the liquid crystal display which can attain high contrast brightly. By electric actuation It is what can perform cutoff of a visual field, disconnection and a light or transparency limit of the illumination light, and cutoff. The liquid crystal display component which cuts an aperture and in between and is used as glass for modulated light, such as a show window, a screen, and a stage or optical-instrument observation, Or the clock which displays an alphabetic character and a graphic form and feeds the ornament plotting boards, such as a public notice plate, and a bright screen, It is especially related with amelioration of the liquid crystal display using the White Taylor mold guest host effectiveness about a calculator, a computer terminal, or the liquid crystal display used for a projection etc., combining an active matrix.

Translation done.]

NOTICES *

PO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

**** shows the word which can not be translated.

In the drawings, any words are not translated.

PRIOR ART

Description of the Prior Art] The liquid crystal display by which the current general purpose is carried out has the thing of TN (twisted nematic) mold which used the nematic liquid crystal, and a STN (super twisted nematic) mold in use. Although these liquid crystal displays have some from which the drive approach differs by that application, that configuration arranges a polarizing plate to one field of a transparency substrate, makes an orientation layer counter, arranges two substrates which come to form an electrode layer and an orientation layer in the field of another side, and is in agreement at the point which comes to pinch the liquid-crystal mixture which contains a chiral agent, dichroism coloring matter, etc. a liquid-crystal ingredient and if needed between this substrate.

0003] There was a limitation in these liquid crystal displays requiring a polarizing plate, and obtaining a bright display, since the utilization factor of light is low. Although a means to install a back light etc. in a tooth back that this should be improved is used, the description of the liquid crystal display component that it can drive by the low battery is spoiled, and there is a problem of causing the rise of driver voltage. And what is excellent in thermal resistance and lightfastness also as a liquid crystal ingredient had to be used.

0004] As a technique which made unnecessary the polarizing plate in a liquid crystal display component, the White Taylor mold guest host liquid crystal display component (USP 3,833,287) is known as a typical thing. Moreover, the technique which made the polarizing plate unnecessary similarly at JP,62-11351,B, JP,63-32162,B, JP,57-84437,A, JP,57-141478,A, and JP,59-69734,A is indicated.

Translation done.]

* NOTICES *

IPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
!.**** shows the word which can not be translated.
f.In the drawings, any words are not translated.

EFFECT OF THE INVENTION

Effect of the Invention] The liquid crystal display component of this invention can obtain the liquid crystal display component which made the white dotage condition of the White Taylor mold liquid crystal device improve by not having the display property of image quality unnecessary [a polarizing plate] and bright, and having specified the proper pitch of a substrate and a liquid crystal ingredient which does not have an orientation means further as 3-6 micrometers. This liquid crystal display component can be used as a display of direct viewing type color display by preparing ***** in a background like the conventional liquid crystal device.

Translation done.]

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

TECHNICAL PROBLEM

[Problem(s) to be Solved by the Invention] the above-mentioned White Taylor mold guest host liquid crystal display component -- ** polarizing plate needlessness (bright low price) and ** -- it is the outstanding means of displaying which has the description of a large angle of visibility and ** quantity contrast.

[0006] However, if an electrical potential difference is cut from an electrical-potential-difference impression condition, after passing through the condition that a liquid crystal ingredient becomes cloudy transitionally, the phenomenon of returning to the stable state which usual colored will happen to the White Taylor mold guest host liquid crystal display component. Although it is shortened at a divisor second when perpendicular orientation processing by a silane etc. has been performed, although nebula condition storage time is extent for several minutes - dozens of minutes when this nebula condition storage time has performed level orientation processing by rubbing depending on the orientation processing on a substrate, this nebula condition is completely irremovable.

[0007] Conventionally, the pre tilt angle formed of orientation processing was about 0 degree (level orientation) or 90 degrees (perpendicular orientation). Furthermore, the technique of improving the above-mentioned nebula phenomenon is indicated by by applying this and controlling a pre tilt angle at the include angle between 0 degree or 90 degrees at aforementioned JP,63-32162,B.

[0008] thus, the attempt in which there is a trouble that a nebula phenomenon is discovered in the conventional White Taylor mold guest host liquid crystal display component, the pre tilt angle of a liquid crystal molecule will be changed with the orientation film, and this problem will be solved is various -- although carried out, there was limitation in that improvement.

[0009] Generally, although formed by putting an organic substance orientation agent, in the case of parallel orientation or perpendicular orientation, it covers an organic orientation agent, and the orientation film forms it in many cases, after vapor-depositing aslant in the case of inclination orientation. To perpendicular oriented structure, there are approaches, such as spreading of vacuum deposition, such as SiO₂, and a surfactant like a silane coupling agent. The rubbing method which applies poly membranes, such as method vacuum evaporation of slanting of SiO₂ etc. and polyimide, as parallel oriented structure, and rubs it to an one direction for fiber, such as nylon and polyester, is standard. In order to generate a pre tilt in these cases and to control it, by changing a vacuum evaporation include angle, by the rubbing method, a giant molecule with the side chain of a hydrocarbon applied, and a policy, such as choosing the strength of rubbing suitably, is taken with slanting method vacuum deposition again.

[0010] However, the problem which is not still improvable however it may perform orientation processing existed. That is, since a liquid crystal molecule be make to arrange using a cloth in this way by grind the orientation film on a substrate in the fixed - under load direction (rubbing) in order to form an orientation film on a substrate, it become the cause of the charge retention fall resulting from dust, a fluff, and dirt, and a printing phenomenon, and serious debasement will be induce during manufacture of a liquid crystal display component with many clean processes for the raising dust process of grind using fiber.

PO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
 **** shows the word which can not be translated.
 In the drawings, any words are not translated.

IEANS

Means for Solving the Problem] In the guest host mold liquid crystal display component which comes to pinch the liquid crystal mixture which contains a chiral nematic liquid crystal ingredient and dichroism coloring matter between two substrates which have a transparency electrode layer in order that this invention may solve the above-mentioned technical problem It is in the range whose proper pitch of said chiral nematic liquid crystal ingredient is 3-6 micrometers, and the liquid crystal display component characterized by said both two substrates being substrates which do not have the orientation means to which the orientation of a chiral EMAKKU liquid crystal ingredient and the dichroism coloring matter may be made to carry out in the fixed direction at the time of no electrical-potential-difference impressing is offered.

015] The orientation film and orientation processing which were needed have the first description of the liquid crystal display component of this invention in a completely unnecessary point conventionally as well as not requiring a polarizing plate. Of course, the liquid crystal display component of such a configuration is not known at all until now.

016] The substrate used by this invention does not perform at all method vacuum evaporation processing of coating of SiO which has surface active agents, such as polyimide orientation film by which has so far been used, for example, rubbing was carried out, and lecithin which can obtain perpendicular orientation, and a predetermined pre tilt etc., and does not have at all the orientation means to which orientation of the liquid crystal molecule is carried out uniformly.

017] Although the conventional liquid crystal display component needed for problems, such as a defect resulting from this, and nonuniformity or current value increase, to exist, and to fit the azimuth difference of a liquid crystal molecule [/ near both the substrates] to the proper pitch and cell thickness of a liquid crystal ingredient since an orientation layer existed, with the liquid crystal display component of this invention, such troublesomeness is absolutely none.

018] The proper pitch of the liquid crystal ingredient made to intervene between substrates has the second description of the liquid crystal display component of this invention in the point in the range which is 3-6 micrometers. What is necessary is not to prepare d/P, to limit the proper pitch P and just to use in the liquid crystal display component of this invention, conventionally, although to adjust the relation (d/P) of the proper pitch P of the cell thickness d and a liquid crystal ingredient was needed.

019] Since it is important for the proper pitch of a liquid crystal ingredient to make dispersion of incident light efficiently small even if it reduces generating of focal conic or disclination more or generates not to mention enlarging enough compared with the wavelength of light, when using for the liquid crystal display component of this invention, it is necessary to set it to 3 micrometers or more. Moreover, since it is in the inclination which inclines in the light absorption effectiveness of the dichroism coloring matter arranged in liquid crystal when it enlarges compared with cell thickness, it is desirable to make it 6 micrometers or less. Since it is such, it is desirable to use the chiral nematic liquid crystal which is in the range whose proper pitch is 3-6 micrometers with the liquid crystal display component of this invention.

020] The liquid crystal ingredient used by this invention forms the helical structure between substrates at the time of no electrical-potential-difference impressing. However, since processing orientation of the liquid crystal ingredient is carried out [processing] to these substrates as mentioned above is not performed at all, near the substrate interface, a liquid crystal molecule forms a pre tilt angle different, respectively, and moreover a vector's is not fixed, and it is thought that it is suitable in the various directions.

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

EXAMPLE

[Example] The example of this invention is shown below and this invention is explained to it still more concretely. However, this invention is not limited to these examples.

[0039] In addition, in the following examples and examples of a comparison, "% of the weight" is expressed "%." Moreover, each of the evaluation property in each example and the example of a comparison means the following notations and contents. Moreover, for evaluation of a liquid crystal display component, it measured using light-scattering form liquid crystal evaluation equipment "LCD-7000PN" (Otsuka electronic incorporated company name).

1) R0, R100, V90, contrast : when the source of the diffused light is used and the reflected light reinforcement of a standard white plate is standardized with 100%, the light source places this liquid crystal display component on a standard white plate, sets the reflection factor at the time of no electrical-potential-difference impressing to R0, and sets the rate of a light reflex in case the rate of a light reflex will not change with increase of applied voltage to R100. When making the rate of a light reflex of the liquid crystal display component at the time of no electrical-potential-difference impressing (R0) into 0% and making a reflection factor (R100) in case the rate of a light reflex will not change with increase of applied voltage into 100%, applied voltage (bolt) used as 90% of rates of a light reflex is set to V90. The rate of a light reflex obtained at this time is set to R90. Contrast is expressed with a degree type.

[0040] Contrast = $R90/R0$ (2) speed of response: When an electrical potential difference is switched to an ON state from OFF, set time amount until the rate of a light reflex reaches to 90% to build-up-time τ_{90} (ms). When it switches to an OFF state from ON, the rate of a light reflex falls and sets to time amount τ_{10} (ms) time amount which reaches to 10%.

3) T100, T0 : the light source uses the parallel light source. Where a liquid crystal display component is removed from a photometry, light transmittance at the time of making the light source turn on is made into 100%, and the light transmittance at the time of making the light put out is standardized as 0%. A liquid crystal display component is placed on a photometry, and permeability in case light transmittance will not change to increase of T0 and applied voltage with the light transmittance at the time of no electrical-potential-difference impressing is set to T100.

Example 1) As a liquid crystal ingredient, the chiral nematic liquid crystal (Ia) which consists of nematic liquid crystal "RO-571" (made in Roddick) 95.0% and cholesteric nonanoate 5.0% was prepared. The proper pitch of this chiral nematic liquid crystal was 4.0 micrometers. 98.0% of this chiral nematic liquid crystal ingredient, and lack dichroism coloring matter "S-416" (the light of the Mitsui Toatsu Dye Co., Ltd. make and a 400-695nm wavelength is absorbed) The guest host liquid crystal mixture (A) which consists of 2.0% was obtained. On the glass substrate of 11cmx27cm magnitude, formed the pixel of an ITO electrode so that a clock display could be performed, made the electrode layer counter, have arranged these two substrates, the 12-micrometer spacer was made to intervene between this substrate, and the empty cell was produced. This substrate does not have an orientation layer.

[0041] Vacuum impregnation of said guest host liquid crystal mixture (A) was carried out into this empty cell, and the liquid crystal display component of this invention was obtained. Many properties of this liquid crystal display component were as follows. This liquid crystal display component showed quick responsibility, and most memory nature was reducing it.

[0042]

NOTICES

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the mimetic diagram having shown the cross section of the guest host mold liquid crystal display component of this invention at the time of no electrical-potential-difference impressing.

[Drawing 2] It is the mimetic diagram having shown the cross section of the guest host mold liquid crystal display component of this invention at the time of electrical-potential-difference impression.

[Drawing 3] It is the mimetic diagram having shown the cross section of the conventional guest host mold liquid crystal display component when cutting an electrical potential difference from an electrical-potential-difference impression condition.

[Description of Notations]

- [Liquid Crystal Molecule
- [Dichroism Coloring Matter
- [Substrate
- [Transparent Electrode
- [Coloring Layer
- [Orientation Layer

Translation done.]

* NOTICES *

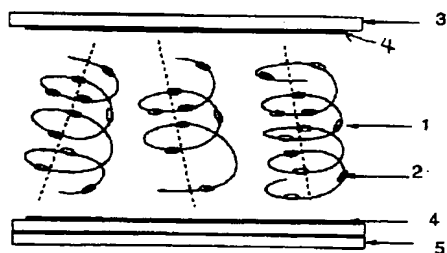
JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

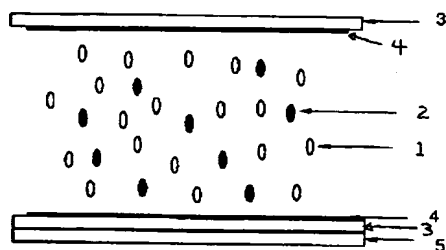
Drawing 1]

11



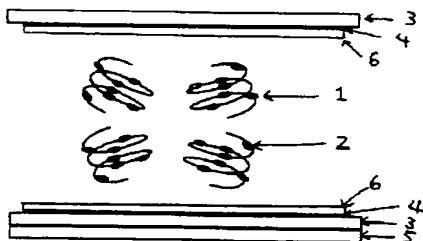
Drawing 2]

12



Drawing 3]

13



[translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-104297

(43) 公開日 平成7年(1995)4月21日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F	1/1337			
	1/13	5 0 0		
	1/1335	5 0 0		

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平5-244713

(22) 出願日 平成5年(1993)9月30日

(71) 出願人 000002886

大日本インキ化学工業株式会社

東京都板橋区坂下3丁目35番58号

(72) 発明者 竹内 清文

東京都板橋区高島平1-12-14-103

(72) 発明者 梅津 安男

埼玉県北本市東間6-2-2-103

(72) 発明者 高津 晴義

東京都小平市仲町500-14

(74) 代理人 弁理士 高橋 勝利

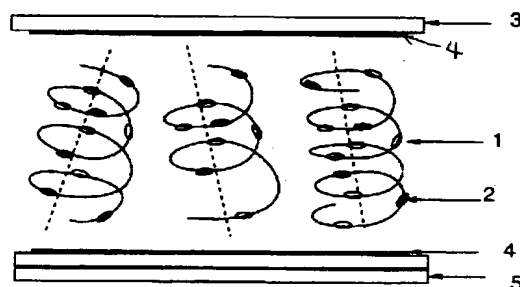
(54) 【発明の名称】 液晶表示素子及びこれを用いた液晶表示装置

(57) 【要約】

【構成】 透明性電極層を有する2枚の基板間に、カイラルネマチック液晶材料及び二色性色素を含有する液晶混合物を挟持してなるゲスト・ホスト型液晶表示素子において、前記カイラルネマチック液晶材料の固有ピッチが3～6 μ mの範囲にあり、前記2枚の基板が共に、電圧無印加時にカイラルネマチック液晶材料及び二色性色素を一定方向に配向させ得る配向手段を有していない基板であることを特徴とする液晶表示素子。

【効果】 この液晶表示素子は、偏光板が不用で明るい画質の表示特性を有するものであり、更に配向手段を持たない基板と液晶材料の固有ピッチを3～6 μ mに特定したことによって、ホワイト・テイラー型液晶デバイスの白ボケ状態を改善させた液晶表示素子を得ることができる。この液晶表示素子は、従来の液晶デバイスと同様に、背景部に着色層を設けることにより直視型カラー表示の表示装置として有用である。

第1図



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 透明性電極層を有する 2 枚の基板間に、カイラルネマチック液晶材料及び二色性色素を含有する液晶混合物を挟持してなるゲスト・ホスト型液晶表示素子において、前記カイラルネマチック液晶材料の固有ピッチが 3~6 μm の範囲にあり、前記 2 枚の基板が共に、電圧無印加時にカイラルネマチック液晶材料及び二色性色素を一定方向に配向させ得る配向手段を有していない基板であることを特徴とする液晶表示素子。

【請求項 2】 表示面と反対側の基板に着色層を有することを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示素子。

【請求項 3】 着色層が蛍光色であり、基板の外側に配置されていることを特徴とする請求項 2 記載の液晶表示素子。

【請求項 4】 二色性色素が、400~680 nm の光波長の範囲に光吸収領域を有する黒色の二色性色素であることを特徴とする請求項 3 記載の液晶表示素子。

【請求項 5】 色相の異なる複数の着色層が、画素電極に対応する位置に配置されていることを特徴とする請求項 4 記載の液晶表示素子。

【請求項 6】 請求項 1 記載の液晶表示素子を用いた液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、明るく高コントラストを達成できる液晶表示装置に関するものであり、電気的な操作によって、視野の遮断、開放及び明かりもしくは照明光の透過制限、遮断ができるものであり、窓、間切り、ショーウィンドー、スクリーン、光学機器観察用ステージ等の調光用ガラスとして用いられる液晶表示素子、あるいは文字や図形を表示し、公告板等の装飾表示板、明るい画面を必要とする時計、電卓、コンピュータ端末、あるいはアクティブマトリクス方式と組み合わせる例えばプロジェクション等に利用される液晶表示装置に関し、特にホワイト・テラー型ゲスト・ホスト効果を用いた液晶表示装置の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】 現在汎用されている液晶表示装置は、ネマチック液晶を使用した TN（ツイステッド・ネマチック）型や、STN（スーパー・ツイステッド・ネマチック）型のものが主流である。これらの液晶表示装置は、その用途によって駆動方法が異なるものもあるが、その構成は透明性基板の一方の面に偏光板を配置し、他方の面に電極層及び配向層を形成してなる 2 枚の基板を配向層を対向させて配置し、この基板間に液晶材料及び必要に応じて、カイラル剤、二色性色素等を含有する液晶混合物を挟持してなる点で一致している。

【0003】 これらの液晶表示装置は偏光板を要するものであり、光の利用率が低いので明るい表示を得ることは限界があった。これを改善すべく背面にバックライ

ト等を設置する手段が用いられているが、低電圧で駆動できるという液晶表示素子の特徴が損なわれ、駆動電圧の上昇を引き起こすという問題がある。しかも、液晶材料としても耐熱性及び耐光性に優れるものを使用しなければならなかった。

【0004】 液晶表示素子における偏光板を不要とした技術としては、代表的なものとしてホワイト・テラー型ゲスト・ホスト液晶表示素子（USP 3,833,287）が知られている。また、特公昭 62-11351 号公報、特公昭 63-32162 号公報、特開昭 57-84437 号公報、特開昭 57-141478 号公報、特開昭 59-69734 号公報にも、同様に偏光板を不要とした技術が記載されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上記のホワイト・テラー型ゲスト・ホスト液晶表示素子は、①偏光板不要（明るい、低価格）、②広い視野角、③高コントラストという特徴を有する、優れた表示方式である。

【0006】 しかしながら、ホワイト・テラー型ゲスト・ホスト液晶表示素子には、電圧印加状態から電圧を切ると、過渡的に液晶材料が白濁する状態を経た後に通常の着色した安定状態に戻るといった現象が起こる。この白濁状態記憶時間は基板上の配向処理に依存し、ラビングによる水平配向処理を施している場合、白濁状態記憶時間は数分~数十分の程度であるが、シラン等による垂直配向処理を施している場合は約数秒に短縮されるが、この白濁状態を完全に除去することはできない。

【0007】 従来、配向処理によって形成されるプレチルト角は、ほぼ 0°（水平配向）あるいは 90°（垂直配向）であった。更にこれを応用して、前記の特公昭 63-32162 号公報には、プレチルト角を 0°~90° の間の角度に制御することによって、前述の白濁現象を改善する技術が記載されている。

【0008】 このように、従来のホワイト・テラー型ゲスト・ホスト液晶表示素子には、白濁現象が発現するという問題点があり、配向膜によって液晶分子のプレチルト角を変化させてこの問題を解決しようという試みが様々なされてきたが、その改善には限界があった。

【0009】 一般的に配向膜は、平行配向又は垂直配向の場合には有機物配向剤を被着することにより形成するが、傾斜配向の場合には斜めに蒸着した後有機配向剤被着して形成することが多い。垂直配向構造に対しては、SiO 等の蒸着法、シランカップリング剤のような界面活性剤の塗布等の方法がある。平行配向構造としては SiO などの斜方蒸着、ポリイミドなどの高分子膜を塗布しそれをナイロンやポリエステルなどの繊維で一方にこするラビング法が標準的である。これらの場合、プレチルトを発生させてそれを制御するには、斜法蒸着法では蒸着角度を変えることにより、またラビング法では炭化水素の側鎖をもった高分子を塗布し、且つラビングの

強さを適当に選ぶなどの方策がとられる。

【0010】しかしながら、どのように配向処理を行っても依然改善できない問題が存在していた。即ち、配向膜を基板上に形成するには、このように布を用いて、基板上の配向膜表面を荷重下一定方向に擦ること（ラビング）により液晶分子を配列させているため、クリーンな工程の多い液晶表示素子の製造中、繊維を使って擦るという発塵工程のため、ゴミ、ケバ、汚れに起因する電荷保持率低下、焼き付き現象の原因となり重大な品質低下を生むことになる。この問題を回避するためにラビング後に基板洗浄工程を追加するなどして、配向面をクリーニングしなければならなかった。また、配向層に起因した欠陥やムラあるいは電流値増加等の問題も存在していた。

【0011】また、ゲスト・ホスト型液晶表示素子において、傾斜配向させる配向層を形成すると、用いられる二色性色素も配向膜の影響により傾斜した状態となるために、本来光が透過すべき電圧印加時においてもわずかながら二色性色素により着色した表示になり、そのために液晶表示素子の背景色を設けている場合、背景色の色抜けが悪くなるという問題がある。

【0012】従って、このように煩わしい配向処理や歩留まり低下の要因となる配向膜を形成しなくても、高コントラストで鮮やかな表示が得られるゲスト・ホスト型液晶表示素子が望まれていた。

【0013】本発明が解決しようとする課題は、偏光板及び配向膜が存在しないゲスト・ホスト型液晶表示素子であって、特に白濁状態が改善され、鮮やかな色相を呈する表示が可能で、コントラストに優れるゲスト・ホスト型液晶表示素子を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を解決するために、透明性電極層を有する2枚の基板間に、カイラルネマチック液晶材料及び二色性色素を含有する液晶混合物を挟持してなるゲスト・ホスト型液晶表示素子において、前記カイラルネマチック液晶材料の固有ピッチが3～6 μm の範囲にあり、前記2枚の基板が共に、電圧無印加時にカイラルネマチック液晶材料及び二色性色素を一定方向に配向させ得る配向手段を有していない基板であることを特徴とする液晶表示素子を提供する。

【0015】本発明の液晶表示素子の第一番目の特徴は、偏光板を要しないことはもちろん、従来は必要とされていた配向膜及び配向処理が全く不要な点にある。もちろん、このような構成の液晶表示素子はこれまで全く知られていない。

【0016】本発明で使用する基板は、これまで使用されてきた、例えばラビングされたポリイミド配向膜、垂直配向を得ることができるレシチン等の界面活性剤、所定のプレチルトを持つようなSiO₂等の斜方蒸着処理等

を全く施しておらず、液晶分子を一様に配向させる配向手段を全く持たないものである。

【0017】従来の液晶表示素子は配向層が存在するため、これに起因する欠陥やムラあるいは電流値増大等の問題が存在し、また両基板近傍における液晶分子の方位角差を液晶材料の固有ピッチやセル厚に適合させることが必要であったが、本発明の液晶表示素子ではそのような煩わしさは一切ない。

【0018】本発明の液晶表示素子の第二番目の特徴は、基板間に介在させる液晶材料の固有ピッチが3～6 μm の範囲にある点にある。従来はセル厚dと液晶材料の固有ピッチPの関係（d/P）を調整することが必要とされていたが、本発明の液晶表示素子においては、d/Pを調製する必要はなく、固有ピッチPのみを限定して用いればよい。

【0019】液晶材料の固有ピッチは、光の波長に比べて充分大きくすることは勿論のこと、フォーカルコニックやディスクリネーションの発生をより低減させるか、発生しても入射光の散乱を充分小さくすることが重要であるので、本発明の液晶表示素子に用いる場合、3 μm 以上にする必要がある。また、セル厚に比べて大きくさせると、液晶中に配列した二色性色素の光吸収効率が衰える傾向にあるので、6 μm 以下にすることが好ましい。このようなことから、本発明の液晶表示素子では、固有ピッチが3～6 μm の範囲にあるカイラルネマチック液晶を使用することが好ましい。

【0020】本発明で使用する液晶材料は、電圧無印加時には基板間でらせん構造を形成している。しかしながら、前述のようにこれら基板には液晶材料を配向させる処理が全く施されていないので、基板界面近傍では液晶分子がそれぞれ異なるプレチルト角を形成し、しかもダイレクターも一定しておらず、様々な方向に向いていると考えられる。即ち、本発明で使用する液晶材料のらせん構造は、巨視的にも微視的にも、液晶材料の固有ピッチが変調した種々の大きさのピッチで介在しているものと考えられる。更に、このような状態で介在する液晶材料は、配向手段を設けたときに現れる強い配向規制力の作用が小さくなっており、液晶材料それ自体が有する本来の相互作用を少なからず反映した状態にあると思われる。

【0021】本発明で使用する液晶材料としては、固有ピッチが3～6 μm の範囲にあるカイラルネマチック液晶を使用することができる。固有ピッチの調整は、この分野で公知の方法、即ち、カイラルネマチック液晶性化合物やらせん構造を誘起させ得るカイラル化合物の混合比を適宜変えることによって調整できる。このらせん構造を誘起させ得る化合物は、単一化合物を用いてもよく、これらの混合物を用いてもよい。

【0022】また、カイラルネマチック液晶の調製方法としては、カイラル性を示さない通常のネマチック液晶

性化合物に、上記のらせん構造を誘起させ得る化合物を添加することによっても調製することができる。更に詳しくは、等方性液体相と液晶相との転移温度、融点、粘度、屈折率異方性、弾性定数、誘電率異方性、二色性色素との溶解性を改善することを目的とし、通常この分野で液晶材料として認識されるネマチック液晶、スメクチック液晶、コレステリック液晶等の化合物を適宜混合しても使用することができる。また、カイラルネマチック液晶としては、液晶材料全体として正の誘電率異方性を示すものであればよく、個々の化合物が必ずしも正の誘電率異方性を示さなくてもよい。

【0023】前記液晶材料には、二色性色素を添加する必要があるが、二色性色素としては、これまでにゲスト・ホスト型液晶表示素子に用いられてきたものを、特に制限なく用いることができる。二色性色素の色相も特に制限されることなく用いることができるが、液晶表示素子の背景部に黒以外の着色層を設け、黒色の二色性色素を使用すれば、最も優れる視認性が得られる。

【0024】本発明で使用する二色性色素は、アゾ系、アゾキシ系、アントラキノ系あるいはペリレン系等の二色性色素を適宜単独あるいは混合して用いることができる。このようにして得られる二色性色素の色相は、背景部に着色層を配置する場合、その背景色との組み合わせを考えて、種々適合させて使用することができる。

【0025】また、本発明で使用する二色性色素の色相は、黒色のものに限定されることなく、通常のゲスト・ホスト型液晶表示装置で使用されている二色性色素を制限なく用いることができる。例えば、「LSY-116」(黄)、「LSR-401」(マゼンタ)、「LSR-406」(赤)、「LSR-426」(紫)、「LSB-278」(青)、「LSB-350」(青)、「LSB-335」(シアン)〔以上、三菱化成工業株式会社製〕、「SI-209」(黄)、「M-710」(オレンジ)、「M-361」(黄色)、「M-86」(赤)、「M-618」(赤紫)、「SI-252」(紫)、「M-777」(紫)、「M-370」(赤)、「M-137」(青)、「M-141」(青)、「M-438」(青)、「M-412」(青)、「M-34」(青)、「M-430」(青)、「M-406」(青)、「S-301」(黒)、「S-304」(黒)あるいは「M-676」(黒)〔以上、三井東圧化学株式会社製〕等を用いることができる。

【0026】特に、背景部に蛍光色の着色層を設ける場合には、蛍光発色をより向上させ、光の利用効率を向上させるためにも、二色性色素としては400~680nmの光波長の範囲に光吸収領域を有し、その二色性比が大きい値を示すものが好適である。また、蛍光色の着色層を配置する場合は、二色性色素としては可視光以外の波長領域の光を吸収しにくいものが望ましく、特に400nm以下の波長の光に対してその二色性比ができるだけ

大きいもの、あるいは680nm以上の波長の光をできるだけ透過する特性を有するものが好ましい。前述のように本発明の液晶表示素子は、表示面と反対側の基板上に背景色として着色層を設けてもよいし、着色層を設けず光を透過させて用いることもできる。着色層を設ける場合は、その色相は液晶材料中の二色性色素の色相との組み合わせを考えて、種々適合させて使用することができる。また、形状は特に制限されずに、フィルム、板、紙、あるいはシールのようなものであってもよい。また、これらの着色層は基板面全体に対して設置してもよく、また、画素に対応させて部分的に設置してもよい。また、色相についても、単色に限らず、異なる色相のものを複数配置してもよい。

【0027】この中でも、本発明の液晶表示素子においては、特に着色層として蛍光色のものを用いることが好ましい。この蛍光色の色相は特に制限されず、種々のものを使用することができる。また、上記と同様に色相の異なる種々の蛍光色の層を配置させることにより、画素電極に対応した部分のみに鮮やかな蛍光色を表示させることができる。

【0028】これらの着色層は、基板の外側に配置してもよいし、あるいは基板と透明性電極層の間に形成してもよい。基板と透明性電極層の間に着色層を配置させる場合、現在TNあるいはSTN型の液晶表示素子に汎用されているRGBのマイクロカラーフィルター製造技術を応用して作製することができる。

【0029】ここで、本発明の液晶表示素子の構造を更に詳しく説明する。第1図は電圧無印加状態における本発明の液晶表示素子の断面を示した模式図であり、1は液晶分子を、2は二色性色素を、3は基板を、4は透明性電極層を、5は着色層を表わす。また、実線は、液晶分子のらせん構造を表わし、破線はらせん軸を表わす。

【0030】第1図において、基板に配向手段を有していないことから、液晶分子は基板界面付近では様々な方向にダイレクターが向いており、チルト角も種々の角度で形成されている。この両基板間の液晶分子は、巨視的には無秩序であり、微視的には揃いのらせん構造を形成している。二色性色素はこのような液晶分子間に介在しており、その光吸収軸も基板間全体ではあらゆる方向に向いている。従って、液晶表示素子に入射した任意の角度の光はいずれかの二色性色素によって吸収され、液晶表示素子の表示面は二色性色素による色相を見ることができる。この着色の度合いは、例えば、液晶材料を基板に対して水平配向させる配向手段を有する液晶表示素子と比べ、光の利用効率が高くより優れた遮光性を示す。

【0031】第2図は電圧印加状態における本発明の液晶表示素子の断面を示した模式図であり、1は液晶分子を、2は二色性色素を、3は基板を、4は透明性電極層を、5は着色層を表わす。

【0032】第2図において、液晶分子は電界方向に再

配列し、いわゆるホメオトロピック状態となる。従って、二色性色素による吸収が低減し、表示面は背景の着色層の色相を見ることができる。

【0033】背景部に蛍光色の着色層を配置した場合、蛍光層は透過してきた可視光以外の光を吸収して可視領域の光を発するので、この光が入射してきた可視光に加算されて、より明るく、高いコントラストの表示が得られる。

【0034】この電圧印加状態から電圧を除いた場合、本発明の液晶表示素子においては、液晶分子は第2図に示した状態から第1図に示した状態に速やかに戻り、二色性色素の色相が現れる。従来のゲスト・ホスト型液晶表示素子では、電圧印加状態から電圧を除いた場合、第3図に示すように、メモリー性のあるフォーカルコニック状態が発生し、表示面が白濁した状態が過渡的に現れ、応答特性が悪化するので問題となっていた。しかしながら、本発明の液晶表示素子は、後述の実施例からも明らかなように、配向層を有していない基板と固有ピッチを厳選したカイラルネマチック液晶材料によりフォーカルコニック状態はほとんど改善された。

【0035】本発明の液晶表示素子は、例えば、以下のようにして作製することができる。まず、液晶材料と二色性色素を適宜混合して、液晶混合物を調製する。この液晶混合物を、電極層を有する2枚の基板間に挟持させる。挟持させる方法としては、2枚の基板、スペーサー及びシール材を用いて空パネルを作製し、液晶混合物を真空注入させることによって製造することができる。用いる基板によっては、液晶混合物が注入時に記憶されるいわゆる初期配向を示す場合、使用する混合物の液晶相と等方性液体相の相転移温度より高い温度で、空パネル

【0036】このようにして作製される液晶層の層厚は、使用目的に応じ適宜設計できるが、十分なコントラストを得るためには2〜30 μm の範囲が好ましく、5〜16 μm の範囲が特に好ましい。

【0037】また、本発明の液晶表示素子は以上のような構成だけでも高いコントラストを得ることができるが、更に優れたコントラストを得るために、バックライトや拡散板を配置してもよい。この場合、光源を基板の外周部裏面側で、且つ液晶表示素子の視角から外れた位置に配置した場合、この光源は点光源、線光源、又はこれらの組み合わせでもよく、これらの設置場所は液晶表示素子の外周部裏面側の少なくとも一点であればよい。また、これらの場所に設置された光源の光を光ファイバー等の導光路を用いて、基板周縁部から導いてもよい。

【0038】

【実施例】以下に本発明の実施例を示し、本発明を更に具体的に説明する。しかしながら、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【0039】なお、以下の実施例及び比較例において

「%」は「重量%」を表わす。また、各実施例及び比較例中の評価特性の各々は以下の記号及び内容を意味する。また、液晶表示素子の評価には光散乱形液晶評価装置「LCD-7000PN」（大塚電子株式会社製）を用いて測定した。

(1) R_0 、 R_{100} 、 V_{90} 、コントラスト：光源は拡散光源を使用し、標準白色板の反射光強度を100%と規格化したとき、該液晶表示素子を標準白色板上に置き、電圧無印加時の反射率を R_0 とし、印加電圧の増大に伴って光反射率が変化しなくなった時の光反射率を R_{100} とする。電圧無印加時の液晶表示素子の光反射率

(R_0)を0%とし、印加電圧の増大に伴って光反射率が変化しなくなった時の反射率(R_{100})を100%とする時、光反射率90%となる印加電圧(ボルト)を V_{90} とする。この時に得られる光反射率を R_{90} とする。コントラストは次式で表わす。

【0040】コントラスト= R_{90}/R_0

(2) 応答速度：電圧をオフからオン状態に切り換えた時、光反射率が90%に到達するまでの時間を立ち上がり時間 τ_r (ミリ秒)とし、オンからオフ状態に切り換えた時、光反射率が10%に到達する時間を立ち下がり時間 τ_d (ミリ秒)とする。

(3) T_{100} 、 T_0 ：光源は平行光源を使用する。液晶表示素子を測光上から外した状態で、光源を点灯させた時の光透過率を100%とし、消灯させた時の光透過率を0%として規格化する。測光上に液晶表示素子を置き、電圧無印加時の光透過率を T_0 、印加電圧の増大に伴って光透過率が変化しなくなった時の透過率を T_{100} とする。

(実施例1) 液晶材料として、ネマチック液晶「RO-571」（ロディック社製）95.0%及びコレステリックノナノエート5.0%からなるカイラルネマチック液晶(Ia)を調製した。このカイラルネマチック液晶の固有ピッチは4.0 μm であった。このカイラルネマチック液晶材料98.0%及び黒色二色性色素「S-416」（三井東圧染料社製、400〜695nmの領域の光を吸収）2.0%からなるゲスト・ホスト液晶混合物(A)を得た。11cm×27cmの大きさのガラス基板上に、時計表示ができるようにITO電極の画素を形成して、この2枚の基板を電極層を対向させて配置し、この基板間に12 μm のスペーサーを介在させて空セルを作製した。この基板は、配向層を持たないものである。

【0041】この空セル中に前記ゲスト・ホスト液晶混合物(A)を真空注入し、本発明の液晶表示素子を得た。この液晶表示素子の諸特性は以下の通りであった。この液晶表示素子は、速い応答性を示し、メモリー性もほとんど低減していた。

【0042】 V_{90} : 13.4V

コントラスト : 1 : 8

τ_r : 70.0 ミリ秒

τ_d : 26.0 ミリ秒

次いで、上記液晶表示素子の表示面と反対側の基板の外側に着色層として、蛍光色の特殊ラベル「08048」（エーワン株式会社製、蛍光のピンク色）を配置して、本発明の液晶表示素子を作製した。この液晶表示素子は表示部分に鮮やかな蛍光のピンク色を見ることができ、黒ずんだ色相は認められなかった。

（実施例2）実施例1において、カイラルネマチック液晶（I a）97.0%及び黒色二色性色素「S-416」3.0%からなるゲスト・ホスト液晶混合物（B）を調製した。このゲスト・ホスト液晶混合物（B）を
10 実施例1と同様にして空セルに注入して、本発明の液晶表示素子を作製した。この液晶表示素子の諸特性は以下の通りであった。この液晶表示素子は、速い応答性を示し、メモリー性もほとんど低減していた。

【0043】 V_{90} : 11.7V

コントラスト : 1:13

τ_r : 63.6 ミリ秒

τ_d : 24.8 ミリ秒

（比較例1）実施例1において、ネマチック液晶「RO-571」90.0%及びコレステリックノナノエート10.0%からなる比較のカイラルネマチック液晶（I I a）を調製した。このカイラルネマチック液晶（I I a）の固有ピッチは2.0 μ mであった。このカイラルネマチック液晶（I I a）98.0%及び黒色二色性色素「S-416」2.0%からなるゲスト・ホスト液晶混合物（a）を得た。このゲスト・ホスト液晶混合物
20 （a）を実施例1と同様にして空セルに注入して、比較の液晶表示素子を得た。この液晶表示素子の諸特性は以下の通りであった。この液晶表示素子は、実施例1のもの

と比べて τ_d の応答性は約2倍も遅くなっており、メモリー性のフォーカルコニックが発生していた。
30

【0044】 V_{90} : 20.2V

コントラスト : 1:8

τ_r : 59.3 ミリ秒

τ_d : 50.0 秒

（比較例2）比較例1において、カイラルネマチック液晶組成物（I I a）97.0%及び黒色二色性色素「S-416」3.0%からなるゲスト・ホスト液晶混合物（b）を得た。このゲスト・ホスト液晶混合物（b）を用いて、実施例1と同様にして空セルに注入して比較の液晶表示素子を得た。この液晶表示素子の諸特性は以下の通りであった。この液晶表示素子は、実施例2と比べて τ_d の応答性は非常に遅くなっており、メモリー性のフォーカルコニックが発生していた。

【0045】 V_{90} : 19.6V

コントラスト : 1:17

τ_r : 132.0 ミリ秒

τ_d : メモリー状態のため測定不能

（実施例3）実施例1において、ネマチック液晶「RO
50

「571」96.25%及びコレステリックノナノエート3.75%からなるカイラルネマチック液晶（I b）を調製した。このカイラルネマチック液晶（I b）の固有ピッチは6.0 μ mであった。このカイラルネマチック液晶材料98.0%及び黒色二色性色素「S-416」2.0%からなるゲスト・ホスト液晶混合物（C）を得た。このゲスト・ホスト液晶混合物（C）を用いて、実施例1と同様にして本発明の液晶表示素子を得た。この液晶表示素子の諸特性は以下の通りであった。この液晶表示素子は、速い応答性を示し、メモリー性も低減していた。

【0046】 V_{90} : 13.5V

コントラスト : 1:7

τ_r : 64.0 ミリ秒

τ_d : 39.7 ミリ秒

（実施例4）実施例1において、ネマチック液晶「RO-571」92.5%及びコレステリックノナノエート7.5%からなるカイラルネマチック液晶（I c）を調製した。このカイラルネマチック液晶（I c）の固有ピッチは3.0 μ mであった。このカイラルネマチック液晶（I c）98.0%及び黒色二色性色素「S-416」2.0%からなるゲスト・ホスト液晶混合物（D）を得た。このゲスト・ホスト液晶混合物（D）を用いて実施例1と同様にして、本発明の液晶表示素子を得た。この液晶表示素子の諸特性は以下の通りであった。この液晶表示素子は、速い応答性を示し、メモリー性も低減していた。

【0047】 V_{90} : 15.6V

コントラスト : 1:8

τ_r : 63.5 ミリ秒

τ_d : 35.9 ミリ秒

（比較例3）実施例1において、ネマチック液晶「RO-571」97.5%及びコレステリックノナノエート2.5%からなる比較のカイラルネマチック液晶（I I b）を調製した。このカイラルネマチック液晶（I I b）の固有ピッチは8.0 μ mであった。このカイラルネマチック液晶（I I b）98.0%及び黒色二色性色素「S-416」2.0%からなるゲスト・ホスト液晶混合物（c）を得た。このゲスト・ホスト液晶混合物（c）を用いて実施例1と同様にして、比較の液晶表示素子を得た。この液晶表示素子の諸特性は以下の通りであった。この液晶表示素子は、コントラストが非常に低く、表示が不鮮明であった。

【0048】 V_{90} : 13.7V

コントラスト : 1:2

τ_r : 38.0 ミリ秒

τ_d : 65.3 ミリ秒

（実施例5）実施例1において、カイラルネマチック液晶（I a）98.0%及び黒色二色性色素「S-344」
4」（三井東圧染料社製、425~710nmの領域で

光を吸収) 2. 0%からなるゲスト・ホスト液晶混合物 (E) を得た。11cm×27cmの大きさの2枚のガラス基板上に、時計表示ができるようにITO電極を画素として形成し、この2枚の基板を電極層を対向させて配置し、この基板間に10 μ mのスペーサーを介在させて空セルを作製した。この基板は配向層を持たないものである。この空セル中に前記ゲスト・ホスト液晶混合物

(E) を真空注入し、本発明の液晶表示素子を得た。この液晶表示素子の諸特性は以下の通りであった。この液晶表示素子は、速い応答性を有し、メモリー性も低減していた。

【0049】 V_{90} : 10.3V

τ_1 : 43.1 ミリ秒

τ_d : 24.6 ミリ秒

この液晶表示素子の透過率を測定したところ、電圧オン状態の透過率 T_{on} は、380~400nmで34%以上、720~800nmの光波長で50%以上であった。

【0050】 この液晶表示素子の表示面とは反対側の基板面に、着色層として蛍光色の特殊ラベル「08046」

(蛍光の緑色)、「08047」(蛍光のオレンジ色)、「08048」(蛍光のピンク色)、「08095」(蛍光の黄色)

[以上、エーワン株式会社製] を画素に対応するようにそれぞれ配置して、本発明の液晶表示装置を作製した。この液晶表示素子はいずれも部分も対応する鮮やかな蛍光色の時計表示が得られた。

(実施例6~8) 実施例5において、カイラルネマチック液晶 (Ia) 98.0%及び黒色二色性色素「S-434」(400~650nmの領域の光を吸収)、「S-435」(400~650nmの領域の光を吸収)、

「S-439」(420~660nmの領域の光を吸 *

* 収) [以上、三井東圧染料社製] 各2.0%からなるゲスト・ホスト液晶混合物 (F) ~ (H) をそれぞれ調製した。これらのゲスト・ホスト液晶混合物を用いて実施例5と同様にして、本発明の液晶表示装置を作製した。これらの液晶表示素子は速い応答性を示し、メモリー性も低減していた。

【0051】

【発明の効果】 本発明の液晶表示素子は、偏光板が不用で明るい画質の表示特性を有するものであり、更に配向手段を持たない基板と液晶材料の固有ピッチを3~6 μ mに特定したことによって、ホワイト・テイラー型液晶デバイスの白ボケ状態を改善させた液晶表示素子を得ることができる。この液晶表示素子は、従来の液晶デバイスと同様に、背景部に着色層をを設けることにより直視型カラー表示の表示装置として用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 電圧無印加時における本発明のゲスト・ホスト型液晶表示素子の断面を示した模式図である。

【図2】 電圧印加時における本発明のゲスト・ホスト型液晶表示素子の断面を示した模式図である。

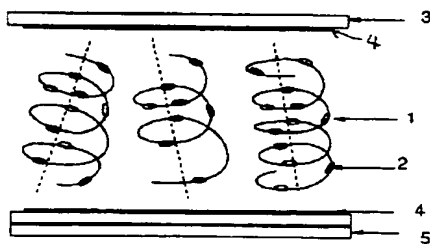
【図3】 電圧印加状態から電圧を切ったときにおける従来のゲスト・ホスト型液晶表示素子の断面を示した模式図である。

【符号の説明】

- 1 液晶分子
- 2 二色性色素
- 3 基板
- 4 透明電極
- 5 着色層
- 6 配向層

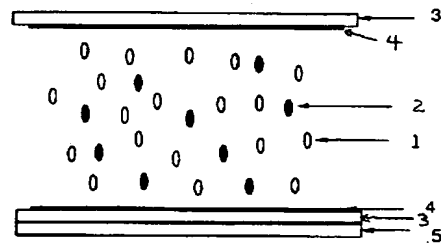
【図1】

第1図



【図2】

第2図



【図3】

第3図

